

BEST AVAILABLE COPY

KOREAN PATENT ABSTRACT (KR)

Patent Laid-Open Gazette

(51) IPC Code: B41 J 2/235

(11) Publication No.: P2002-0061982

(43) Publication Date: 25 July 2002

(21) Application No.: 10-2001-0003161

(22) Application Date: 19 January 2001

(71) Applicant:

Samsung Electronics Co., Ltd. (Applicant Code: 119981042713)
416 Maetan-3-dong, Youngtong-gu, Suwon-City
Kyunggi-do, Korea

(72) Inventor:

KIM, HYUN CHUL
LEE, SANG UK
OH, YONG SU

(54) Title of the Invention: Inkjet Printhead Having Semispherical Ink Chamber and
Method of Manufacturing the Same Using SOI Wafer

Abstract:

Provided are an inkjet printhead having a semispherical ink chamber and a method of manufacturing the same using an SOI wafer. The inkjet printhead includes a first substrate, an oxide layer, and a second substrate stacked on the SOI wafer. A manifold, a semispherical ink chamber, and an ink channel are formed on the first substrate as a single body. Nozzles are formed at a position corresponding to the oxide layer and the center of the ink chamber of the second substrate. An insulating barrier, which confines a portion of the second substrate to be ring-shaped and forms a ring-shaped heater surrounding the nozzles, is formed on the second substrate. In addition, a heater protective layer is stacked on the second substrate, and an electrode electrically connected to the heater is formed on the heater protective layer. Here, the insulating barrier is formed as a ring-shaped hole surrounding the heater along the inner and outer circumferential surfaces of the heater. Since the insulating barrier is sealed by the heater protective layer, the inside of the insulating barrier is actually in a vacuum state. The inkjet printhead and the method of manufacturing the same using the SOI wafer can satisfy overall requirements of a printhead. In particular, since the SOI wafer is used, an ink-ejecting unit can be formed to have a more solid structure.

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020020061982 A
(43)Date of publication of application: 25.07.2002

(21)Application number: 1020010003161
(22)Date of filing: 19.01.2001

(71)Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.
(72)Inventor: KIM, HYEON CHEOL
LEE, SANG UK
OH, YONG SU

(51)Int. Cl. B41J 2/235

(54) INK-JET PRINTER HEAD WITH HEMISPHERIC INK CHAMBER AND MANUFACTURING METHOD OF THE SAME USING SOI WAFER

(57) Abstract:

PURPOSE: An ink-jet printer head with hemispheric ink chamber and manufacturing method of the same using silicon on insulator(SOI) wafer are provided to reinforce structure of an ink discharge part.

CONSTITUTION: A printer head includes a manifold (122) supplying ink(180), an ink chamber(124) hemispheric and filled with the ink to be discharged and an ink channel(126) supplying the ink from the manifold to the ink chamber, all of which are integrally formed on a first base plate(111); a nozzle (130) formed on an oxidized membrane(112) and a second base plate(113) corresponding with a center of the ink chamber to discharge the ink; a heat insulating wall(142) formed on the second base plate and limiting a part of the second base plate annularly to form an annular heater(140) surrounding the nozzle; a heater protective membrane(150) layered on the second base plate to protect the heater; and an electrode formed on the heater protective membrane and electrically connected with the heater to impress current to the heater.

© KIPO 2003

Legal Status

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. B41J 2/235	(11) 공개번호 (43) 공개일자	특2002-0061982 2002년 07월 25일
(21) 출원번호	10-2001-0003161	
(22) 출원일자	2001년 01월 19일	
(71) 출원인	삼성전자 주식회사	
(72) 발명자	경기 수원시 팔달구 매탄3동 416 김현철 서울특별시 서초구 방배3동 삼익아파트 5동 908호 이상욱 경기도 성남시 분당구 금곡동 143번지 성원아파트 706동 404호 오용수 경기도 성남시 분당구 분당동 39번지 샛별마을 동성아파트 206동 307호 이영필, 이해영	
(74) 대리인	이영필, 이해영	

심사청구 : 없음

(54) 반구형 잉크 챔버를 가진 잉크 젯 프린트 헤드 및 S O I 웨이퍼를 이용한 그 제조 방법

요약

반구형 잉크 챔버를 가진 잉크 젯 프린트 헤드 및 S O I 웨이퍼를 이용한 그 제조 방법이 개시된다. 개시된 잉크 젯 프린트 헤드는, 제1 기판과, 산화막과, 제2 기판이 적층된 구조의 S O I 웨이퍼 상에 구성된다. 제1 기판에는, 매니폴드와, 반구형의 형상을 가지는 잉크 챔버와, 잉크 채널이 일체로 형성된다. 그리고, 산화막과 제2 기판의 잉크 챔버의 중심부에 대응되는 위치에는 노즐이 형성되고, 제2 기판에는 제2 기판의 일부를 환상으로 한정하여 노즐을 둘러싸는 환상의 히터를 형성하는 단열 장벽이 형성된다. 또한, 제2 기판 상에는 히터 보호막이 적층되고, 히터 보호막 상에는 히터와 전기적으로 연결되는 전극이 형성된다. 여기에서, 단열 장벽은 히터의 내주면과 외주면을 따라 히터를 둘러싸는 환상의 홈 형태로 형성되며, 히터 보호막에 의해 밀폐됨으로써 그 내부가 실질적으로 진공상태로 유지된다. 이와 같은 본 발명에 따르면, 프린트 헤드의 제반 요건들을 만족할 수 있게 되며, 특히 S O I 웨이퍼를 이용하므로 잉크 토출부가 보다 견고한 구조로 형성될 수 있다.

도표도

도 1a

도 1b

도면의 간단한 설명

도 1a 및 도 1b는 종래의 버블 젯 방식의 잉크 젯 프린트 헤드의 일례를 나타내 보인 잉크 토출부의 절개 사시도 및 잉크 액적 토출 과정을 설명하기 위한 단면도이다.

도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 잉크 젯 프린트 헤드의 개략적인 평면도이다.

도 3은 도 2에 도시된 잉크 토출부를 확대하여 나타낸 평면도이고, 도 4a 내지 4c는 각각 도 3의 A-A, B-B, C-C 선을 따른 잉크 토출부의 수직 구조를 도시한 단면도들이다.

도 5는 도 3에 도시된 잉크 토출부의 변형예를 도시한 평면도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 잉크 젯 프린트 헤드의 개략적인 평면도이다.

도 7은 도 6에 도시된 잉크 토출부를 확대하여 나타낸 평면도이고, 도 8은 도 7의 D-D 선을 따른 잉크 토출부의 수직 구조를 도시한 단면도이다.

도 9a 및 도 9b는 도 3에 도시된 잉크 토출부에서 잉크가 토출되는 메커니즘을 설명하기 위한 도 3의 C-C 선을 따른 단면도들이다.

도 10 내지 도 16은 도 3에 도시된 구조의 잉크 토출부를 가지는 본 발명의 일 실시예에 따른 잉크 젯 프린트 헤드를 제조하는 과정을 도시한 단면도들이다.

도 17 및 도 18은 도 7에 도시된 구조의 잉크 토출부를 가지는 본 발명의 다른 실시예에 따른 잉크 젯 프린트 헤드를 제조하는 과정을 도시한 단면도들이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100, 100', 200...잉크 토출부	110, 210...S01 웨이퍼
111, 211...제1 기판	112, 212...산화막
113, 213...제2 기판	122, 222...매니폴드
124, 224...잉크 챔버	126, 226...잉크 채널
130, 230...노즐	140, 140', 240...히터
142, 142', 242...단열 장벽	160, 260...전극

본 발명의 상세한 설명

본 발명의 목적

본 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 버블 젯 방식의 잉크 젯 프린트 헤드에 관한 것으로, 보다 상세하게는 반구형 잉크 챔버를 가진 잉크 젯 프린트 헤드 및 S01 웨이퍼를 이용한 그 제조 방법에 관한 것이다.

일반적으로 잉크 젯 프린트 헤드는, 인쇄용 잉크의 미세한 액적(droplet)을 기록용지 상의 원하는 위치에 토출시켜서 소정 색상의 화상으로 인쇄하는 장치이다. 이러한 잉크 젯 프린터의 잉크 토출 방식으로는 열원을 이용하여 잉크에 버블(bubble)을 발생시켜 이 힘으로 잉크를 토출시키는 전기-열 변환 방식(electro-thermal transducer, 버블 젯 방식)과, 압전체를 이용하여 압전체의 변형으로 인해 생기는 잉크의 체적 변화에 의해 잉크를 토출시키는 전기-기계 변환 방식(electro-mechanical transducer)이 있다.

도 1a 및 도 1b는 종래의 버블 젯 방식의 잉크 젯 프린트 헤드 중 일례로서, 미국특허 US 4882595호에 개시된 잉크 토출부 구조를 나타내 보인 절개 사시도 및 그 잉크 액적 토출 과정을 설명하기 위한 단면도이다.

도 1a 및 도 1b에 도시된 종래의 버블 젯 방식의 잉크 젯 프린트 헤드는, 기판(10)과, 그 기판(10) 위에 설치되어 잉크(19)가 채워지는 잉크 챔버(13)를 형성하는 격벽부재(12)와, 잉크 챔버(13) 내에 설치되는 히터(14)와, 잉크 액적(19')이 토출되는 노즐(16)이 형성된 노즐판(11)을 포함하고 있다. 상기 잉크 챔버(13) 내에는 잉크 채널(15)을 통해 잉크(19)가 채워지며, 잉크 챔버(13)와 연통된 노즐(16) 내에도 모세관 현상에 의해 잉크(19)가 채워진다. 이와 같은 구성에 있어서, 히터(14)에 전류가 공급되면 히터(14)가 발열되면서 챔버(13) 내에 채워진 잉크(19) 안에 버블(18)이 형성된다. 그 후, 이 버블(18)은 계속적으로 팽창하게 되고, 이에 따라 챔버(13) 내에 채워진 잉크(19)에 압력이 가해져 노즐(16)을 통해 외부로 잉크 액적(19')을 밀어내게 된다. 그 다음에, 잉크 채널(15)을 통해 잉크(19)가 흡입되면서 챔버(13)에 다시 잉크(19)가 채워진다.

그런데, 이와 같은 버블 젯 방식의 잉크 토출부를 가지는 잉크 젯 프린트 헤드는 다음과 같은 요건들을 만족하여야 한다. 첫째, 가능한 한 그 제조가 간단하고 제조비용이 저렴하며, 대량 생산이 가능하여야 한다. 둘째, 선명한 화질을 얻기 위해서는, 토출되는 주 액적(main droplet)에 뒤따르는 주 액적보다 작은 미세한 부 액적(satellite droplet)의 생성이 가능한 한 억제되어야 한다. 셋째, 하나의 노즐에서 잉크를 토출하거나 잉크의 토출후 잉크 챔버로 잉크가 다시 채워질 때, 잉크를 토출하지 않는 인접한 다른 노즐과의 간섭(cross talk)이 가능한 한 억제되어야 한다. 이를 위해서는 잉크 토출시 노즐 반대방향으로 잉크가 역류하는 현상(back flow)을 억제하여야 한다. 넷째, 고속 프린트를 위해서는, 가능한 한 잉크 토출 후 리필되는 주기가 짧아야 한다. 즉, 구동 주파수가 높아야 한다.

그런데, 이러한 요건들은 서로 상충하는 경우가 많고, 또한 잉크 젯 프린트 헤드의 성능은 결국 잉크 챔버, 잉크 유로 및 히터의 구조, 그에 따른 버블의 생성 및 팽창 형태, 또는 각 요소의 상대적인 크기와 밀접한 관련이 있다.

이에 따라, 상술한 미국특허 US 4882595호 이외에도 US 4339762호, US 5760804호, US 4847630호, US 5850241호, 유럽특허 EP 317171호, Fan-Gang Iseng, Chang-Jin Kim, and Chih-Ming Ho, 'A Novel Microinjector with Virtual Chamber Neck', IEEE MEMS '98, pp.57-62 등 다양한 구조의 잉크 젯 프린트 헤드가 제안되었다. 그러나, 이들 특허나 문헌에 제시된 구조의 잉크 젯 프린트 헤드는 전술한 요건들 중 일부는 만족할지라도 전체적으로 만족할 만한 수준은 아니다.

본 발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 특히 전술한 요건들을 만족시킬 수 있도록 잉크 챔버의 형상이 반구형으로 되어 있으며 S01 웨이퍼 상에 형성되어 잉크 토출부의 구조가 보다 견고해진 잉크 젯 프린트 헤드 및 그 제조 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

본 발명의 구성 및 작용

상기의 기술적 과제를 달성하기 위해 본 발명은, 제1 기판과, 상기 제1 기판 상에 적층된 산화막과, 상기 산화막 상에 적층된 제2 기판을 포함하는 S01 웨이퍼 상에 구성되는 반구형 잉크 챔버를 가진 잉크 젯 프린트 헤드를 제공한다. 상기 잉크 젯 프린트 헤드는, 상기 제1 기판에 일체로 형성되는 것으로, 잉크를 공급하는 매니폴드와, 실질적으로 반구형의 형상을 가지며 토출할 잉크가 채워지는 잉크 챔버와, 잉크를 상기 매니폴드로부터 상기 잉크 챔버로 공급하는 잉크 채널; 상기 산화막과 상기 제2 기판의 상기 잉크 챔버의 중심부에 대응되는 위치에 형성되며, 잉크의 토출이 이루어지는 노즐; 상기 제2 기판에 형성되며,

상기 제2 기판의 일부를 환상으로 한정하며 상기 노즐을 둘러싸는 환상의 히터를 형성하는 단열 장벽; 상기 제2 기판 상에 적층되며, 상기 히터를 보호하는 히터 보호막; 및 상기 히터 보호막 상에 형성되며, 상기 히터와 전기적으로 연결되며 상기 히터에 전류를 인가하는 전극;을 구비하는 것을 특징으로 한다.

여기에서, 상기 단열 장벽은 상기 히터의 내주면과 외주면을 따라 상기 히터를 둘러싸도록 형성됨으로써, 상기 히터와 상기 제2 기판의 다른 부위가 서로 절연 및 단열되도록 하는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 단열 장벽은 환상의 홈 형태로 형성되며, 상기 히터 보호막에 의해 밀폐됨으로써 그 내부가 실질적으로 진공상태인 공간으로 이루어진 것이 바람직하다. 또한, 상기 단열 장벽은 소정의 절연 및 단열 물질로 이루어질 수 있다.

이와 같은 본 발명에 따르면, 프린트 헤드의 제반 요건들을 만족할 수 있게 되며, 특히 SOI 웨이퍼를 이용하므로 잉크 토출부가 보다 견고한 구조로 형성될 수 있다.

그리고, 본 발명은 SOI 웨이퍼를 이용한 잉크 젯 프린트 헤드의 제조 방법을 제공한다. 이와 같은 본 발명의 제조 방법은, 제1 기판과, 상기 제1 기판 상에 적층된 산화막과, 상기 산화막 상에 적층된 제2 기판으로 구성되는 SOI 웨이퍼를 준비하는 단계; 상기 제2 기판을 식각하여 환상의 히터를 한정하는 환상 홈 형태의 단열 장벽을 형성하는 단계; 상기 제2 기판 상에 상기 히터를 보호하고 상기 단열 장벽을 밀폐시키기 위한 히터 보호막을 형성하는 단계; 상기 히터 보호막 상에 상기 히터와 전기적으로 연결되는 전극을 형성하는 단계; 상기 제1 기판의 배면을 식각하여 잉크를 공급하는 매니폴드를 형성하는 단계; 상기 히터의 안쪽으로 상기 히터의 직경보다 작은 직경으로 상기 히터 보호막, 상기 제2 기판 및 상기 산화막을 순차 식각하여 노즐을 형성하는 단계; 상기 노즐에 의해 노출된 상기 제1 기판을 식각하여, 실질적으로 반구형의 형상을 가지는 잉크 챔버를 형성하는 단계; 및 상기 제1 기판을 식각하여 잉크를 상기 매니폴드로부터 상기 잉크 챔버로 공급하는 잉크 채널을 형성하는 단계;를 구비하는 것을 특징으로 한다.

여기에서, 상기 단열 장벽은 상기 히터의 내주면과 외주면을 따라 상기 히터를 둘러싸도록 형성됨으로써, 상기 히터와 상기 제2 기판의 다른 부위가 서로 절연 및 단열되도록 하는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 히터 보호막을 형성하는 단계는 저압 화학기상증착법에 의해 수행됨으로써 단열 장벽이 실질적으로 진공상태로 되도록 하는 것이 바람직하다.

이와 같은 본 발명의 제조 방법에 따르면, 잉크 토출부의 구성요소들이 SOI 웨이퍼 상에 일체로 형성될 수 있으므로 그 제조 공정이 간단하며, 프린트 헤드를 칩 단위로 대량생산할 수 있게 된다.

이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 그러나, 아래에 예시되는 실시예는 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니며, 본 발명을 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 충분히 설명하기 위해 제공되는 것이다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 도면상에서 각 구성요소의 크기는 설명의 명료성과 편의상 과장되어 있을 수 있다. 또한, 한 층이 기판이나 다른 층의 위에 존재한다고 설명될 때, 그 층은 기판이나 다른 층에 직접 접하면서 그 위에 존재할 수도 있고, 그 사이에 제 3의 층이 존재할 수도 있다.

도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 잉크 젯 프린트 헤드의 개략적인 평면도이다.

도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 잉크 젯 프린트 헤드는 정선으로 표시된 잉크 공급 매니폴드(112)를 중심으로 좌우에 지그재그로 배치된 잉크 토출부(100)들이 2열로 배치되고, 각 잉크 토출부(100)와 전기적으로 연결되고 와이어가 본딩될 본딩 패드(102)들이 배치되어 있다. 또한, 매니폴드(112)는 잉크를 담고 있는 잉크 컨테이너(미도시)와 연결된다. 한편, 도면에서 잉크 토출부(100)들은 2열로 배치되어 있지만, 1열로 배치될 수도 있고, 해상도를 더욱 높이기 위해 3열 이상으로 배치될 수도 있다. 또한, 매니폴드(112)는 잉크 토출부(100)의 각 열마다 하나씩 형성될 수도 있다. 또한, 도면에는 한 가지 색상의 잉크만을 사용하는 프린트 헤드가 도시되어 있지만, 컬러 인쇄를 위해 각 색상별로 3 또는 4군의 잉크 토출부군이 배치될 수도 있다.

도 3은 도 2에 도시된 잉크 토출부를 확대하여 나타낸 평면도이고, 도 4a 내지 4c는 각각 도 3의 A-A, B-B, C-C 선을 따른 잉크 토출부의 수직 구조를 도시한 단면도들이다.

도 3과 도 4a 내지 도 4c를 함께 참조하면, 본 발명에 따른 잉크 젯 프린트 헤드의 잉크 토출부(100)는 기본적으로 SOI(Silicon-On-Insulator) 웨이퍼(110)의 적층 구조를 이용하여 구성된다. SOI 웨이퍼(110)는 일반적으로 제1 기판(111)과, 제1 기판(111) 상에 형성된 산화막(112)과, 산화막(112) 상에 적층되는 제2 기판(113)의 적층 구조를 가지고 있다. 여기에서, 제1 기판(111)은 실리콘 단결정으로 이루어지고 대략 수백 μm 정도의 두께를 가지고 있으며, 산화막(112)은 제1 기판(111)의 표면을 산화시킴으로써 형성될 수 있으며, 그 두께는 대략 1 μm 정도이다. 제2 기판(113)도 통상 실리콘 단결정으로 이루어질 수 있으며, 그 두께는 대략 수십 μm , 예를 들면 20 μm 정도이다.

상기한 SOI 웨이퍼(110)의 제1 기판(111)의 상면측에는 대략 반구형으로 형성되며 잉크가 채워지는 잉크 챔버(124)와, 잉크 챔버(124)보다 얇은 길이로 형성되며 잉크 챔버(124)로 잉크를 공급하는 잉크 채널(126)이 마련되며, 제1 기판(111)의 배면측에는 잉크 채널(126)과 만나 잉크 채널(126)로 잉크를 공급하는 매니폴드(122)가 형성된다. 또한, 잉크 챔버(124)와 잉크 채널(126)이 만나는 지점에는 버플 칼럼턱(129)이 형성된다.

그리고, SOI 웨이퍼(110)의 산화막(112)과 제2 기판(113)은 상술한 바와 같이 제1 기판(111)의 상면측에 형성된 잉크 챔버(124)의 상부 벽을 이룬다. 이와 같이 이루어지는 잉크 챔버(124)의 상부 벽은 제2 기판(113)의 두께로 인해 대략 20 μm 정도의 두께를 가지게 되므로, 잉크 챔버(124) 및 잉크 토출부(100)의 구조가 보다 견고하게 형성될 수 있다.

SOI 웨이퍼(110)의 산화막(112)과 제2 기판(113)에는 잉크 챔버(124)의 중심부에 대응하는 위치에 잉크의 토출이 이루어지는 노즐(130)이 형성되며, 잉크 채널(126)의 길이방향 중심선에 대응하는 위치에 잉크 채널 형성용 홈(128)이 형성된다.

S01 웨이퍼(110)의 제2 기판(113)의 일부분은 노즐(130)을 둘러싸는 환형의 버블 생성용 히터(140)를 형성한다. 그리고, 이 히터(140)는 대략 $1\mu\text{m} \sim 2\mu\text{m}$ 정도의 폭을 가지는 환상의 종 형태의 단열 장벽(142)에 의해 그 내주면과 외주면이 둘러싸여 있으며, 이에 의해 제2 기판(113)의 다른 부위로 절연된다. 즉, 히터(140)는 제2 기판(113)의 일부분, 즉 잉크 챔버(124)의 상부에 위치한 부분이 단열 장벽(142)에 의해 둘러싸여 한정됨으로써 형성된다. 이와 같은 단열 장벽(142)은 히터(140)와 제2 기판(113)의 다른 부위를 서로 절연시키는 역할 뿐만 아니라, 히터(140)에서 발생된 열이 제2 기판(113)을 통하여 다른 부위로 전도되는 것을 방지하는 역할도 하게 된다. 단열 장벽(142)에는 공기가 채워져 있을 수 있으나, 실질적으로 진공상태를 유지하는 것이 바람직하다. 한편, 단열 장벽(142)은 그 내부에 소정의 절연 및 단열 물질이 채워질 수 있으며, 이 경우에는 소정의 절연 및 단열 물질로 이루어진 단열 장벽(142)이 형성된다.

히터(140)가 형성된 제2 기판(113)의 표면에는 히터 보호막(150)이 형성된다. 이 히터 보호막(150)은 히터(140)의 보호 뿐만 아니라 단열 장벽(142)을 밀폐시키는 역할도 하게 된다. 이때 단열 장벽(142)은 상술한 바와 같이 그 내부가 실질적으로 진공상태를 유지하도록 밀폐되는 것이 바람직하다.

히터(140)에는 펄스상 전류를 인가하기 위하여 통상 금속으로 이루어진 전극(160)이 연결된다.

한편, 도 5는 잉크 토출부의 변형예를 도시한 평면도로서, 도 5에 도시된 잉크 토출부(100')의 히터(140)는 대략 오메가 형상을 가지며, 전극(160)은 히터(140')의 양단부에 각각 접속된다. 즉, 도 3에 도시된 히터는 전극 사이에서 병렬로 접속됨에 반해, 도 5에 도시된 히터(140')는 전극(160) 사이에서 직렬로 접속된다. 그리고, 히터(140')를 둘러싸는 단열 장벽(142')도 히터(140')의 형상에 따라 오메가 형상을 가지게 된다.

한편, 잉크 토출부(100')의 다른 구성요소, 즉 잉크 챔버(124), 잉크 채널(126), 노즐(130) 및 잉크 채널 형성용 홈(128) 등의 형상과 배치는 도 3에 도시된 잉크 토출부(100)와 동일하다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 잉크 젯 프린트 헤드의 개략적인 평면도이다. 본 실시예는 전술한 실시예와 많은 부분이 동일하므로, 그 차이점을 중심으로 간략하게 설명하기로 한다.

도 6을 참조하면, 본 실시예에 따른 프린트 헤드는 점선으로 표시된 잉크 공급 매니폴드(222) 상에 지그 재그로 배치된 잉크 토출부(200)들이 2열로 배치되고, 각 잉크 토출부(200)와 전기적으로 연결되고 와이어가 본딩될 본딩 패드(202)들이 배치되어 있다.

도 7은 도 6에 도시된 잉크 토출부를 확대하여 나타낸 평면도이고, 도 8은 도 7의 D-D선을 따른 잉크 토출부의 수직 구조를 도시한 단면도이다.

도 7과 도 8을 함께 참조하면, 본 실시예의 잉크 토출부(200)도 S01 웨이퍼(210) 상에 형성된다. S01 웨이퍼(210)의 제1 기판(211)에는 그 상면쪽에 잉크가 채워지는 대략 반구형으로 된 잉크 챔버(224)가 형성되는데, 잉크 챔버(224)로 잉크를 공급하는 매니폴드(222)는 잉크 챔버(224)의 아래쪽에 위치하도록 제1 기판(211)의 배면쪽에 형성되며, 잉크 챔버(224)와 매니폴드(222)를 연결하는 잉크 채널(226)은 잉크 챔버(224)의 바닥 중앙에 형성된다. 이 경우, 잉크 채널(226)의 직경은 잉크 토출시 잉크가 잉크 채널(226) 쪽으로 밀리는 역류 현상과 잉크 토출 후 잉크 리필시 그 속도에 영향을 미치므로, 잉크 채널(226)의 형상시 그 직경은 미세하게 제어될 필요가 있다.

그리고, S01 웨이퍼(210)의 산화막(212)과 제2 기판(213)에는 노즐(230)이 형성되며, 제2 기판(213)의 일부분은 단열 장벽(242)에 의해 둘러싸인 히터(240)를 형성하게 된다. 히터(240)가 형성된 제2 기판(213) 상에는 히터 보호막(250)이 증착되고, 히터(240)에는 전극(260)이 연결된다.

한편, 본 실시예의 히터(240)는 환형으로 도시되어 있으나, 도 5에 도시된 바와 같은 오메가 형상을 가질 수 있다.

이하에서는 도 9a와 도 9b를 참조하며 상술한 바와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 잉크 젯 프린트 헤드의 잉크 액적 토출 메커니즘을 설명하기로 한다. 여기에서, 잉크 액적 토출 메커니즘과 이에 따른 효과는 전술한 두 가지 실시예에서 거의 동일하므로 먼저 기술된 일 실시예를 기준으로 설명한다.

먼저 도 9a를 참조하면, 모세관 현상에 의해 매니폴드(122)와 잉크 채널(126)을 통해 잉크 챔버(124) 내부로 잉크(180)가 공급된다. 잉크 챔버(124) 내부에 잉크(180)가 채워진 상태에서, 전극(도 3의 160)을 통해 히터(140)에 펄스상 전류를 인가하면 히터(140)에서 열이 발생된다. 발생된 열은 단열 장벽(142)에 의해 그 옆으로 전도되는 것이 억제되어 그 대부분이 아래의 산화막(112)을 통해 잉크(180)로 전달되고, 이에 따라 잉크(180)가 비등하여 버블(191)이 생성된다. 이 버블(191)의 형상은 히터(140)의 형상에 따라 도 9a의 오른쪽에 도시된 바와 같이 대략 도넛 형상이 된다.

도넛 형상의 버블(191)이 시간이 지남에 따라 팽창하면, 도 9b에 도시된 바와 같이 노즐(230) 아래에서 합쳐져 중앙부가 오목한 대략 원반형의 버블(192)로 팽창한다. 동시에, 팽창된 버블(192)에 의해 잉크 챔버(124)로부터 노즐(130)을 통해 잉크 액적(180')이 토출된다.

인가했던 전류를 차단하면 냉각이 되면서 버블(192)은 수축되거나, 아니면 그 전에 터뜨려지고, 잉크 챔버(124) 내에는 잉크 채널(126)을 통해 다시 잉크(180)가 채워진다.

상술한 바와 같은 프린트 헤드의 잉크 토출 메커니즘에 따르면, 도넛 형상의 버블(191)이 중앙에서 합쳐져 원반형의 버블(192)을 형성함으로써 토출되는 잉크 액적(180')의 꼬리를 잘라주게 되어 전술한 부 액적(satellite droplet)이 생기지 않는다.

또한, 잉크 챔버(124)의 형상이 반구형으로 되어 있어 종래의 직육면체 또는 피라미트 모양의 잉크 챔버에 비해 버블(191, 192)의 팽창 경로가 안정적이고, 버블(191, 192)의 생성 및 팽창이 빨라 빠른 시간 내에 잉크의 토출이 이루어진다.

그리고, 히터(140)가 환형 또는 오메가형상으로 그 면적이 넓어 가열과 냉각이 빠르고 그에 따라 버블(191, 192)의 생성에서 소멸에 이르는 소요시간이 빨라져 빠른 응답과 높은 구동 주파수를 가질 수

있다.

그리고, 버블(191, 192)의 팽창이 반구형의 잉크 챔버(124) 내부로 한정되면서 잉크(180)의 역류가 억제되므로 인접한 다른 잉크 토출부와와의 간섭(cross talk)이 억제된다. 또한, 잉크 채널(126)이 잉크 챔버(124)보다 깊이가 얇을 뿐만 아니라 잉크 챔버(124)와 잉크 채널(126)이 만나는 지점에는 버블 걸림턱(129)이 형성되어 있어서, 잉크(180) 및 버블(192) 자체가 잉크 채널(116) 쪽으로 밀리는 역류 현상을 방지하는데 효과적이다.

특히, 히터(140)에서 발생된 열이 제2 기판(113)을 통해 다른 부위로 전도되는 것에 단열 장벽(142)에 의해 억제되므로, 히터(140)에서 발생된 열 에너지의 잉크(180)로의 전달률이 높아지게 되어, 에너지 효율이 향상되며 버블(191, 192)의 생성에서 소멸에 이르는 소요시간이 짧아지게 되므로 높은 구동 주파수를 얻을 수 있다.

더욱이, SOI 웨이퍼(110)의 산화막(112)과 제2 기판(113)에 의해 형성되는 잉크 챔버(124)의 상부 벽이 두꺼워 히터(140)에 의한 고열 및 잉크 챔버(124) 내의 버블(191, 192)의 팽창과 소멸에 따른 압력 변동에 의해서도 잉크 챔버(124)의 형상 및 그 상부 벽이 쉽게 변형되지 않는다. 따라서, 잉크 챔버(124) 내부에 생성되는 버블(191, 192)의 형상이 일정하게 유지될 수 있으며, 잉크 액적(180)의 토출이 균일하게 되고, 잉크 토출부(100) 전체의 내구성이 증가하게 된다.

또한, SOI 웨이퍼(110)의 산화막(112)과 제2 기판(113)에 형성되는 노즐(130)의 길이가 길어서, 별도의 가이드 없이도 잉크 액적(180)의 토출이 정확한 방향으로 가이드될 수 있다.

다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 잉크 젯 프린트 헤드를 제조하는 방법을 설명한다.

도 10 내지 도 16은 도 3에 도시된 바와 같은 잉크 토출부를 가지는 프린트 헤드를 제조하는 과정을 도시한 단면들로서, 도 10 내지 도 16에서 왼쪽은 도 3의 A-A 선을 따른 단면도이고, 오른쪽은 도 3의 C-C 선을 따른 단면도이다.

도 10을 참조하면, 먼저 SOI 웨이퍼(110)를 준비한다. SOI 웨이퍼(110)는 전술한 바와 같이, 제1 기판(111)과, 산화막(112)과, 제2 기판(113)의 적층 구조를 가지고 있으며, 이러한 구조의 SOI 웨이퍼(110)는 웨이퍼 제조업체로부터 쉽게 구입할 수 있다. 이때, 제2 기판(113)의 두께가 대략 10 μ m ~ 30 μ m, 바람직하게는 20 μ m 정도인 SOI 웨이퍼(110)를 준비한다.

다음으로, 도 11에 도시된 바와 같이, 준비된 SOI 웨이퍼(110)의 제2 기판(113)을 포토레지스트 패턴을 식각마스크로 하여 대략 1 μ m ~ 2 μ m 정도의 폭으로 식각함으로써 환상 홈 형태의 단열 장벽(142)을 형성한다. 단열 장벽(142)은 이에 의해 한정되어 형성되는 환상의 히터(140)가 제2 기판(113)의 다른 부위로부터 절연될 수 있도록 히터(140)의 내주면과 외주면을 둘러싸는 형태로 형성한다.

도 12는 히터(140)와 단열 장벽(142)이 형성된 제2 기판(113) 상에 히터 보호막(150)과 전극(160)을 형성한 상태를 도시한 것이다. 히터 보호막(150)은 TEOS 산화막을 제2 기판(113)의 표면에 대략 0.5 μ m ~ 1 μ m 정도의 두께로 화학기상증착법에 의해 증착함으로써 형성될 수 있다. 히터 보호막(150)으로서는 TEOS 산화막이 사용될 수 있으나, 이에 한정되지는 않고 다른 물질의 산화막이나 질화막이 사용될 수 있다. 이때, 히터 보호막(150)의 증착을 저압 화학기상증착법에 의하여 수행할 수 있으며, 이 경우에 단열 장벽(142)의 내부는 실질적으로 진공상태로 될 수 있으므로 바람직하다. 한편, 히터 보호막(150)을 형성하기 전에 단열 장벽(142) 내부에 소정의 절연 및 단열 물질을 채우는 단계가 수행될 수 있으며, 이 경우에는 소정의 절연 및 단열 물질로 이루어진 단열 장벽(142)이 형성될 수 있다.

이어서, 히터 보호막(150)의 히터(140)의 상부에서 전극(160)과 접속될 부분을 식각하여 히터(140)를 노출한다. 그리고, 전극(160)을 도전성이 좋고 패턴성이 용이한 금속 예컨대, 알루미늄이나 알루미늄 합금을 대략 1 μ m 두께로 스퍼터링법으로 증착하고 패턴링함으로써 형성한다. 이때, 전극(160)을 이루는 금속막은 제2 기판(113) 상의 다른 부위에서 배선(미도시)과 본딩 패드(도 2의 102)를 이루도록 동시에 패턴링된다.

도 13은 제1 기판(111)의 배면으로부터 제1 기판(111)을 식각하여 매니폴드(122)를 형성한 상태를 도시한 것이다. 매니폴드(122)는 제1 기판(111)의 배면을 경사식각함으로써 형성된다. 구체적으로, 제1 기판(111)의 배면에 식각될 영역을 한정하는 식각마스크를 형성하고 TMAH(Tetramethyl Ammonium Hydroxide)를 에칭액(etchant)으로 하여 소정시간 동안 습식식각하면, (111) 방향으로의 식각이 다른 방향에 비해 느리게 되어 대략 54.7°의 경사를 가지는 매니폴드(122)가 형성된다. 한편, 상기 매니폴드(122)는 이전 단계에서 형성될 수도 있다. 또한, 매니폴드(122)는 제1 기판(111)의 배면을 경사식각하여 형성하는 것으로 도시되고 설명되었지만, 경사식각이 아닌 이방성 식각으로 형성할 수도 있다.

도 14는 노즐(130)과 잉크 채널 형성용 홈(128)을 형성한 후에 TEOS 산화막(170)을 증착한 상태를 도시한 것이다. 노즐(130)은 히터(140)의 안쪽으로 히터(140)의 직경보다 작은 직경, 예컨대 16~20 μ m 정도의 직경으로 제1 기판(111)이 노출될 때까지 히터 보호막(150), 제2 기판(113) 및 산화막(112)을 순차적으로 이방성 식각함으로써 형성될 수 있다.

잉크 채널 형성용 홈(128)도 히터 보호막(150), SOI 웨이퍼(110)의 제2 기판(113) 및 산화막(112)을 히터(140)의 바깥쪽에서 매니폴드(122)의 상부까지 직선상으로 순차 식각함으로써 형성되며, 그 길이는 대략 50 μ m 정도로 하고 그 폭은 대략 2 μ m 정도로 한다. 한편, 잉크 채널 형성용 홈(128)은 후술하는 도 15의 단계에서 이루어질 수도 있다.

이어서, TEOS 산화막(170)을 형성한다. 이 TEOS 산화막(170)은 대략 1 μ m 정도의 두께로, 알루미늄 또는 그 합금으로 이루어진 전극(160)과 본딩 패드가 변형되지 않는 범위의 저온 예컨대 400°C 이하에서 화학기상증착법으로 증착할 수 있다.

다음으로, 도 15에 도시된 바와 같이, 노즐(122) 부위 저면과 잉크 채널 형성용 홈(128) 저면의 TEOS 산화막(170)을 식각하여 제1 기판(111)을 노출시킨다.

도 16은 노출된 제1 기판(111)을 식각하여 잉크 챔버(124)와 잉크 채널(126)을 형성한 상태를 도시한 것이다. 잉크 챔버(124)는 노즐(130)을 통해 노출된 제1 기판(111)을 등방성 식각함으로써 형성할 수 있다. 구체적으로, XeF_2 가스 또는 BrF_5 가스를 식각가스로 사용하여 제1 기판(111)을 소정시간 동안 건식식각한다. 그러면 도시된 바와 같이, 그 깊이와 반경이 대략 $20\mu m$ 인 대략 반구형의 잉크 챔버(124)가 형성되고, 이와 동시에 잉크 챔버(124)와 매니폴드(122)를 연결하는 그 깊이와 반경이 대략 $8 \sim 12\mu m$ 인 잉크 채널(126)이 형성된다. 또한, 잉크 챔버(124)와 잉크 채널(126)의 연결부위에는 식각에 의해 형성되는 잉크 챔버(124)와 잉크 채널(126)이 만나면서 형성되는 돌출된 버플 칼럼(129)이 형성된다. 이와 같이 잉크 챔버(124)와 잉크 채널(126)은 동시에 형성될 수 있지만, 순차적으로 형성될 수도 있다. 한편, 잉크 챔버(124)는 제1 기판(111)의 표면을 소정 깊이로 이방성 식각한 뒤에 등방성 식각함으로써 형성될 수도 있다. 이로써, 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 잉크 젯 프린트 헤드가 형성된다.

도 17 및 도 18은 도 7에 도시된 구조의 잉크 토출부를 가지는 본 발명의 다른 실시예에 따른 잉크 젯 프린트 헤드를 제조하는 과정을 도시한 단면도로서, 도 7의 A-A 선을 따른 단면도들이다.

본 실시예의 잉크 젯 프린트 헤드의 제조 방법은 전술한 일 실시예의 제조 방법 중 매니폴드와 잉크 채널을 형성하는 단계를 제외하고는 동일하다.

즉, 도 10 내지 도 12의 단계는 동일하고, 도 13의 단계에서는 매니폴드의 형성 위치만 차이가 있다. 즉, 도 17에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 매니폴드(222)는 뒤에 형성될 잉크 챔버의 아래쪽에 위치하도록 제1 기판(211)의 배면을 식각함으로써 형성된다.

그리고, 도 14 내지 도 16의 단계도 동일하나, 다만 본 실시예에서는 도 14 내지 도 16의 오른쪽에 도시된 잉크 채널은 형성되지 않는다. 그대신 도 18에 도시된 바와 같이, 잉크 챔버(224)를 형성한 후에 잉크 챔버(224)의 하측 중간부위를 이방성 식각하여 매니폴드(222)와 연결되는 잉크 채널(226)을 형성하게 된다. 이로써, 전술한 다른 실시예의 잉크 젯 프린트 헤드가 형성된다.

상술한 바와 같은 본 발명의 잉크 젯 프린트 헤드의 제조 방법에 의하면, SOI 웨이퍼를 사용하므로 기판의 표면에 노출판으로서 산화막을 형성하는 단계와 소정의 물질로 히터를 증착하는 단계 등이 생략되어 그 제조 공정이 단순해질 수 있다. 또한, 잉크 토출부의 구성 요소들이 SOI 웨이퍼 상에 일체로 형성됨으로써, 종래의 노즐판과 잉크 챔버 및 잉크 채널부를 따로 제작하여 본딩하는 등의 복잡한 공정을 거쳐야 했던 불균일과 오정렬의 문제가 해소된다. 따라서, 일반적인 반도체 소자의 제조공정과 호환이 가능하며 잉크 젯 프린트 헤드의 대량생산이 용이해진다.

이상 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명했지만, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않고, 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다. 예컨대, 본 발명에서 프린트 헤드의 각 요소를 구성하기 위해 사용되는 물질은 예시되지 않은 물질을 사용할 수도 있다. 즉, 기판은 반드시 실리콘이 아니라도 가공성이 좋은 다른 물질로 대체될 수 있고, 히터나 전극, 실리콘 산화막, 질화막 등도 마찬가지이다. 또, 각 물질의 적층 및 형성방법도 단지 예시된 것으로서, 다양한 증착방법과 식각방법이 적용될 수 있다.

또한, 본 발명의 프린트 헤드 제조 방법의 각 단계의 순서는 예시된 바와 달라질 수 있다. 아울러, 각 단계에서 예시된 구체적인 수치는 제조된 프린트 헤드가 정상적으로 작동할 수 있는 범위 내에서 얼마든지 예시된 범위를 벗어나 조정가능하다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 의한 반구형 잉크 챔버를 가진 잉크 젯 프린트 헤드와 SOI 웨이퍼를 이용한 그 제조 방법은 다음과 같은 효과를 가진다.

첫째, 히터를 환상으로 형성하고, 잉크 챔버의 형상을 반구형으로 형성함으로써, 잉크의 역류가 억제되어 다른 잉크 토출부와와의 간섭을 피할 수 있으며, 버블이 도우넛 모양으로 형성되어 부 액적의 발생을 억제할 수 있게 된다.

둘째, 단일 장벽이 마련되어 히터에서 발생된 열이 다른 부위로 전도되는 것이 억제되므로, 히터에서 발생된 열 에너지의 잉크로의 전달률이 높아지게 되어, 에너지 효율이 향상되며 버블의 생성에서 소멸에 이르는 소요시간이 짧아지게 되므로 높은 구동 주파수를 얻을 수 있다.

셋째, SOI 웨이퍼의 산화막과 제2 기판에 의해 형성되는 잉크 챔버의 상부 벽이 두껍고 견고하여 히터에 의한 고열 및 잉크 챔버 내의 압력 변동에 의해서도 잉크 챔버의 형상 및 그 상부 벽이 쉽게 변형되지 않는다. 따라서, 버블의 형상이 일정하게 유지될 수 있으며, 잉크 액적의 토출이 균일하게 되고, 잉크 토출부 전체의 내구성이 증가하게 된다.

넷째, 프린트 헤드의 각 구성요소를 SOI 웨이퍼 상에 일체화하여 형성함으로써, 그 제조 공정이 단순할 수 있으며, 종래의 노즐판과 잉크 챔버 및 잉크 채널부를 따로 제작하여 본딩하는 등의 복잡한 공정을 거쳐야 했던 불균일과 오정렬의 문제가 해소된다. 또한, 일반적인 반도체 소자의 제조공정과 호환이 가능하며 대량생산이 용이해진다.

(5) 청구의 범위

청구항 1. 제1 기판과, 상기 제1 기판 상에 적층된 산화막과, 상기 산화막 상에 적층된 제2 기판을 포함하는 SOI 웨이퍼 상에 구성되는 반구형 잉크 챔버를 가진 잉크 젯 프린트 헤드에 있어서:

상기 제1 기판에 일체로 형성되는 것으로, 잉크를 공급하는 매니폴드와, 실질적으로 반구형의 형상을 가지며 토출될 잉크가 채워지는 잉크 챔버와, 잉크를 상기 매니폴드로부터 상기 잉크 챔버로 공급하는 잉크 채널;

상기 산화막과 상기 제2 기판의 상기 잉크 챔버의 중심부에 대응되는 위치에 형성되며, 잉크의 토출이 이

루어지는 노즐;

상기 제2 기판에 형성되며, 상기 제2 기판의 일부를 환상으로 한정하여 상기 노즐을 둘러싸는 환상의 히터를 형성하는 단열 장벽;

상기 제2 기판 상에 적층되며, 상기 히터를 보호하는 히터 보호막; 및

상기 히터 보호막 상에 형성되며, 상기 히터와 전기적으로 연결되어 상기 히터에 전류를 인가하는 전극;을 구비하는 것을 특징으로 하는 반구형 잉크 챔버를 가진 잉크 젯 프린트 헤드.

청구항 2. 제 1항에 있어서,

상기 단열 장벽은 상기 히터의 내주면과 외주면을 따라 상기 히터를 둘러싸도록 형성됨으로써, 상기 히터와 상기 제2 기판의 다른 부위가 서로 절연 및 단열되도록 하는 것을 특징으로 하는 반구형 잉크 챔버를 가진 잉크 젯 프린트 헤드.

청구항 3. 제 2항에 있어서,

상기 단열 장벽은 환상의 홈 형태로 형성되며, 상기 히터 보호막에 의해 밀폐됨으로써 그 내부가 실질적으로 진공상태인 공간으로 이루어진 것을 특징으로 하는 반구형 잉크 챔버를 가진 잉크 젯 프린트 헤드.

청구항 4. 제 2항에 있어서,

상기 단열 장벽은 소정의 절연 및 단열 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 반구형 잉크 챔버를 가진 잉크 젯 프린트 헤드.

청구항 5. 제 1항에 있어서,

상기 잉크 채널은 그 양단부가 각각 상기 매니폴드와 상기 잉크 챔버에 연결되도록 상기 제1 기판의 상면에 소정 깊이로 형성되는 것을 특징으로 하는 반구형 잉크 챔버를 가진 잉크 젯 프린트 헤드.

청구항 6. 제 1항에 있어서,

상기 잉크 채널은 상기 잉크 챔버의 바닥에 상기 매니폴드와 연결되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 반구형 잉크 챔버를 가진 잉크 젯 프린트 헤드.

청구항 7. 제1 기판과, 상기 제1 기판 상에 적층된 산화막과, 상기 산화막 상에 적층된 제2 기판으로 구성되는 SOI 웨이퍼를 준비하는 단계;

상기 제2 기판을 식각하여 환상의 히터를 한정하는 환상 홈 형태의 단열 장벽을 형성하는 단계;

상기 제2 기판 상에 상기 히터를 보호하고 상기 단열 장벽을 밀폐시키기 위한 히터 보호막을 형성하는 단계;

상기 히터 보호막 상에 상기 히터와 전기적으로 연결되는 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 기판의 배면을 식각하여 잉크를 공급하는 매니폴드를 형성하는 단계;

상기 히터의 안쪽으로 상기 히터의 직경보다 작은 직경으로 상기 히터 보호막, 상기 제2 기판 및 상기 산화막을 순차 식각하여 노즐을 형성하는 단계;

상기 노즐에 의해 노출된 상기 제1 기판을 식각하여, 실질적으로 반구형의 형상을 가지는 잉크 챔버를 형성하는 단계; 및

상기 제1 기판을 식각하여 잉크를 상기 매니폴드로부터 상기 잉크 챔버로 공급하는 잉크 채널을 형성하는 단계;를 구비하는 것을 특징으로 하는 SOI 웨이퍼를 이용한 잉크 젯 프린트 헤드의 제조 방법.

청구항 8. 제 7항에 있어서,

상기 SOI 웨이퍼의 상기 제2 기판의 두께는 10 μ m ~ 30 μ m인 것을 특징으로 하는 SOI 웨이퍼를 이용한 잉크 젯 프린트 헤드의 제조 방법.

청구항 9. 제 7항에 있어서,

상기 단열 장벽은 상기 히터의 내주면과 외주면을 따라 상기 히터를 둘러싸도록 형성됨으로써, 상기 히터와 상기 제2 기판의 다른 부위가 서로 절연 및 단열되도록 하는 것을 특징으로 하는 SOI 웨이퍼를 이용한 잉크 젯 프린트 헤드의 제조 방법.

청구항 10. 제 9항에 있어서, 상기 히터 보호막을 형성하는 단계는,

저압 화학기상증착법에 의해 수행됨으로써 상기 단열 장벽이 실질적으로 진공상태로 되도록 하는 것을 특징으로 하는 SOI 웨이퍼를 이용한 잉크 젯 프린트 헤드의 제조 방법.

청구항 11. 제 9항에 있어서,

상기 히터 보호막을 형성하는 단계 전에, 상기 단열 장벽 내부를 소정의 절연 및 단열 물질로 채우는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 SOI 웨이퍼를 이용한 잉크 젯 프린트 헤드의 제조 방법.

청구항 12. 제 7항에 있어서, 상기 잉크 채널을 형성하는 단계는,

상기 히터의 바깥쪽에서 상기 매니폴드 쪽으로 상기 히터 보호막, 상기 제2 기판 및 상기 산화막을 순차 식각하여 상기 제1 기판을 노출시키는 잉크 채널 형성을 홈을 형성하는 단계; 및

상기 잉크 채널 형성을 홈에 의해 노출된 상기 제1 기판을 등방성 식각하는 단계;를 포함하는 것을 특징

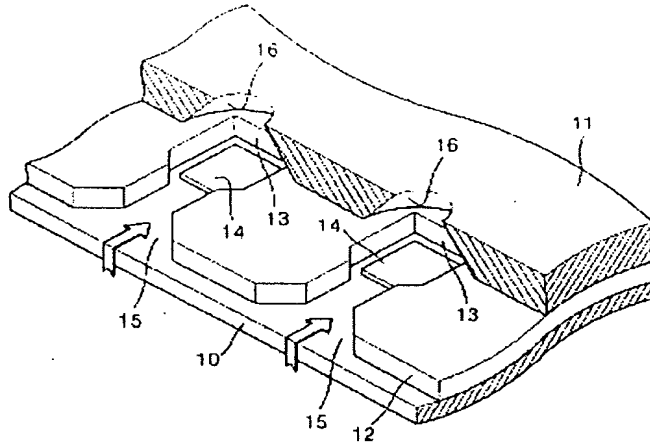
으로 하는 SOI 웨이퍼를 이용한 잉크젯 프린트 헤드의 제조 방법.

청구항 13. 제 7항에 있어서, 상기 잉크 채널을 형성하는 단계는,

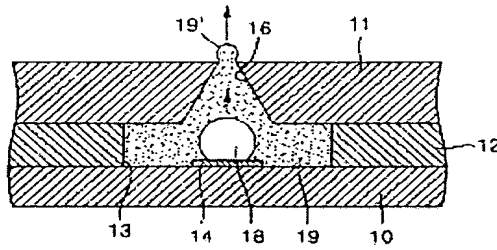
상기 잉크 챔버 바닥 부위의 상기 기판을 소정의 직경으로 이방성 식각하여 상기 매니폴드와 연결되는 상기 잉크 채널을 형성하는 것을 특징으로 하는 SOI 웨이퍼를 이용한 잉크젯 프린트 헤드의 제조 방법.

도면

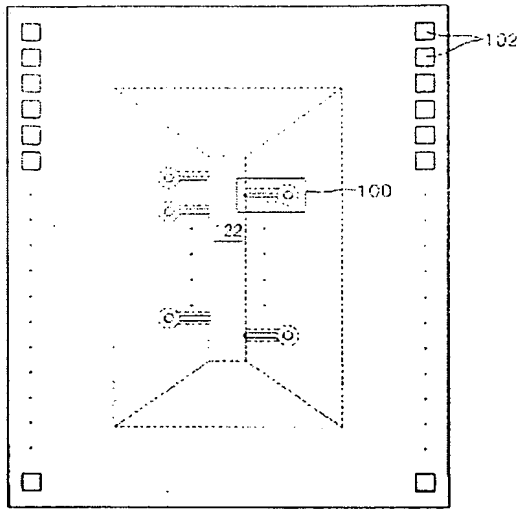
도면 1a



도면 1b



15-102



15-103

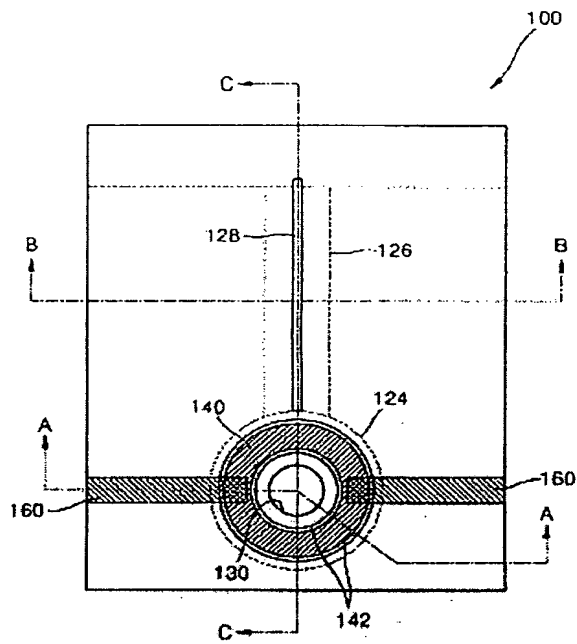


Fig. 1A

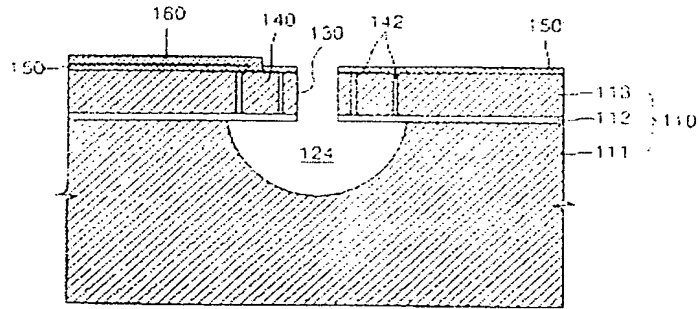


Fig. 1B

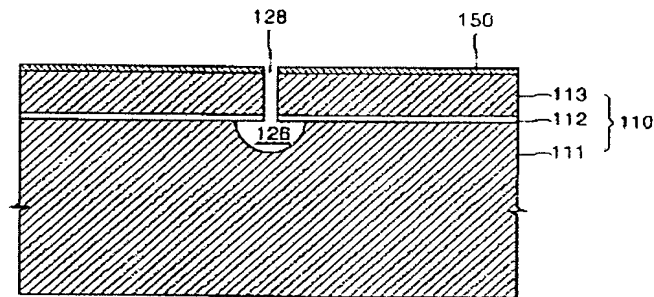
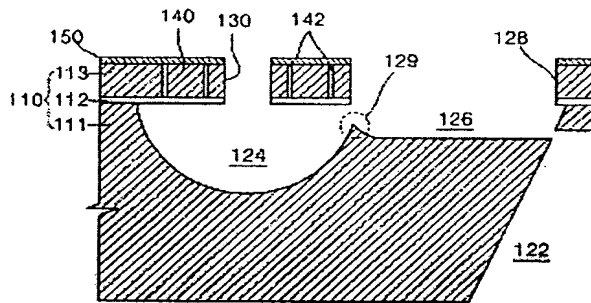
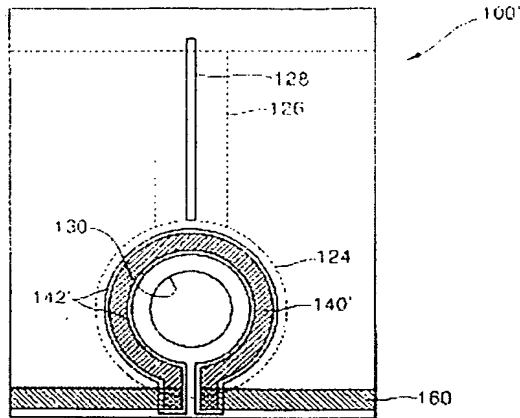


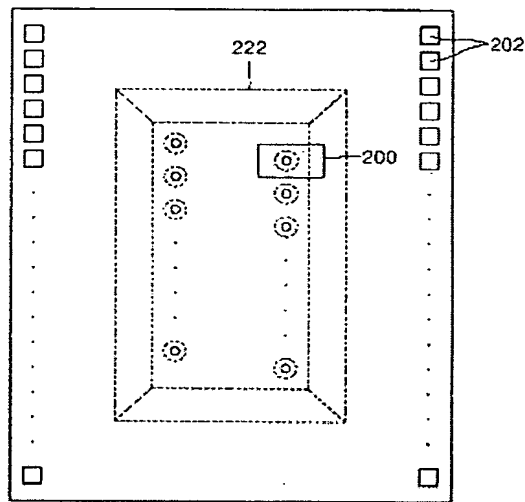
Fig. 1C



도 10



도 11



도 12

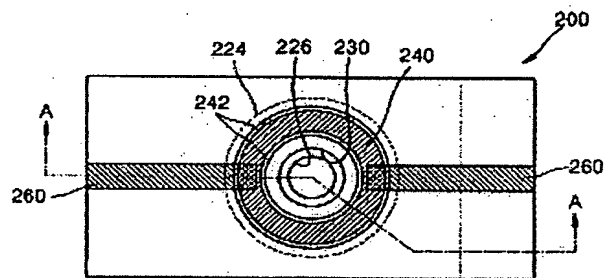


FIG. 14

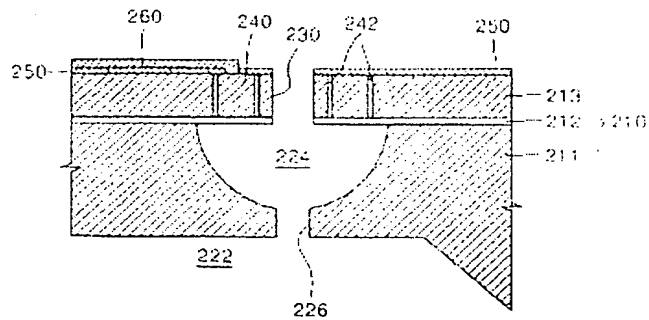


FIG. 15

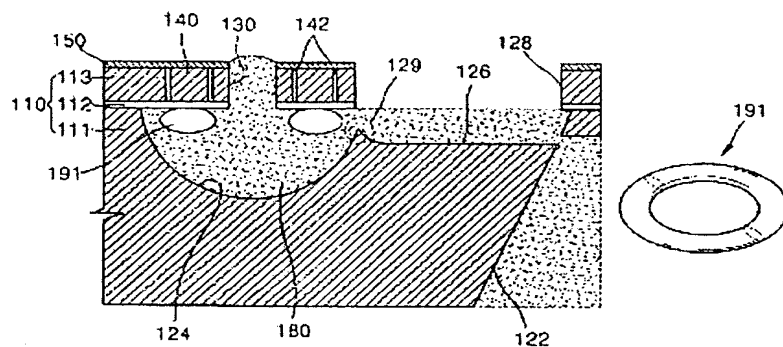
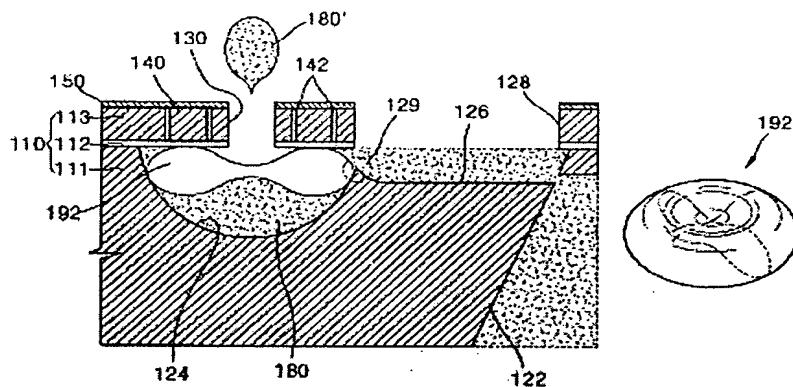
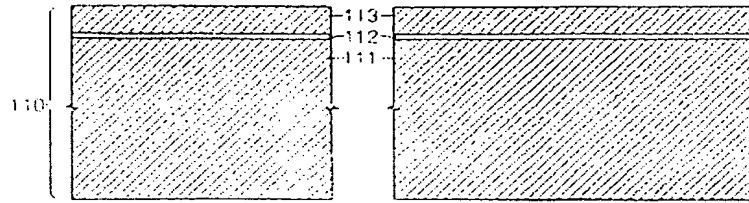


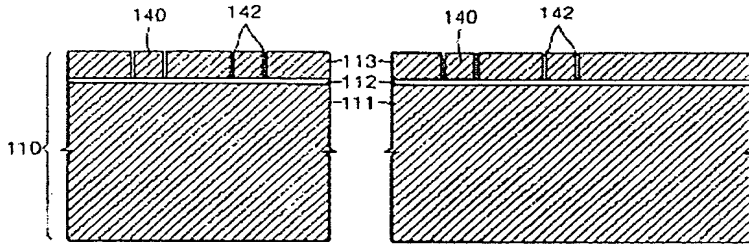
FIG. 16



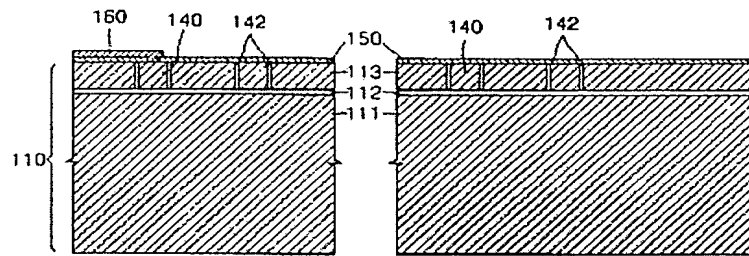
도 10



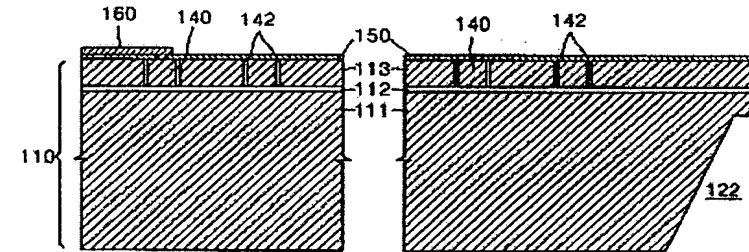
도 11



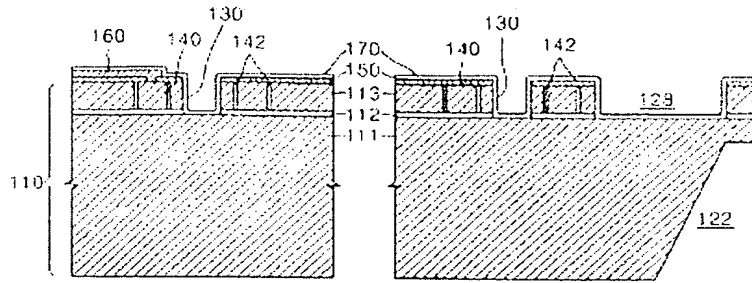
도 12



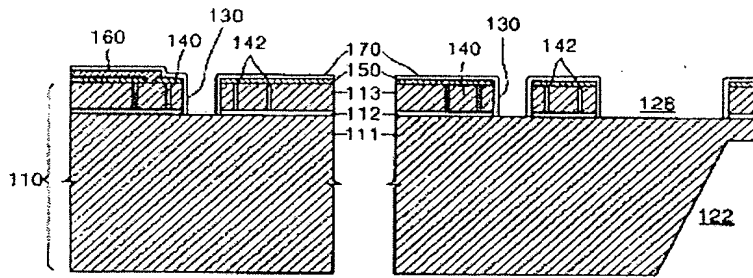
도 13



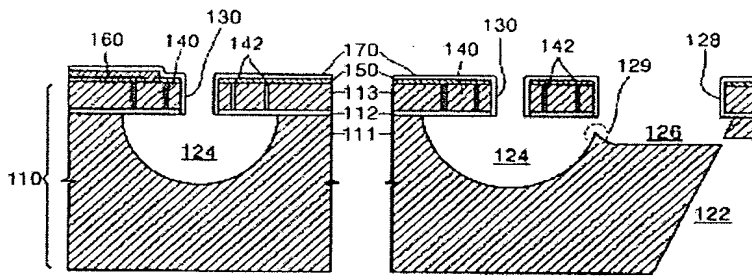
도면 14



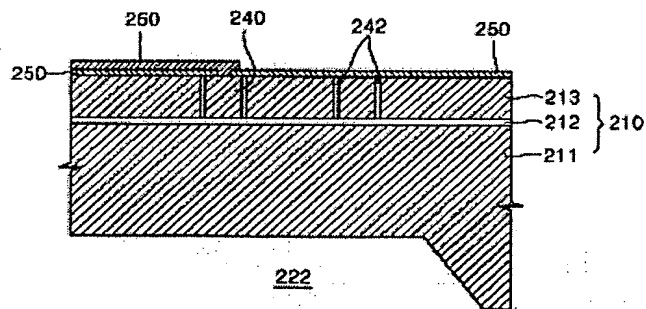
도면 15



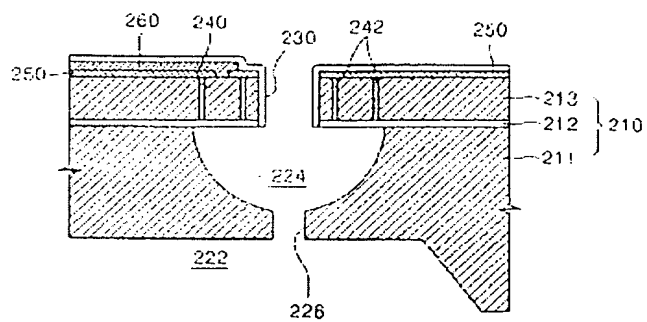
도면 16



도면 17



15-15



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.